

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Veröffentlichung  
⑩ DE 196 80 966 T 1

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
C 03 C 3/091  
C 03 C 3/093

- der internationalen Anmeldung mit der
- ⑧7 Veröffentlichungsnummer: WO 97/11919  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 int. Pat. ÜG)
- ②1 Deutsches Aktenzeichen: 196 80 966.5
- ⑧6 PCT-Aktenzeichen: PCT/JP96/02750 W 897/11919
- ⑧6 PCT-Anmeldetag: 25. 9. 96
- ⑧7 PCT-Veröffentlichungstag: 3. 4. 97
- ④3 Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: 8. 1. 98

DE 196 80 966 T 1

③0 Unionspriorität:

7/276759 28.09.95 JP

⑦1 Anmelder:

Nippon Electric Glass Co., Ltd., Otsu, Shiga, JP

⑦4 Vertreter:

RA u. PA Volkmär Tetzner; PA Michael Tetzner; RA  
Thomas Tetzner, 81479 München

⑦2 Erfinder:

Miwa, Shinkichi, Otsu, Shiga, JP

⑤4 Alkalifreies Glassubstrat

DE 196 80 966 T 1

Alkalifreies Glassubstrat

Die vorliegende Erfindung betrifft ein alkalifreies Glassubstrat zur Verwendung als Substrat für eine Anzeigeeinheit, beispielsweise eine Flüssigkristallanzeigeeinheit oder eine EL-Anzeigeeinheit, für einen Filter, einen Sensor usw.

Bisher wurde üblicherweise ein Glassubstrat als Substrat für eine flache Anzeigetafel, wie etwa eine Flüssigkristallanzeigeeinheit, für einen Filter, einen Sensor oder ähnliches verwendet.

Auf der Oberfläche eines derartigen Glassubstrats werden eine lichtdurchlässige leitfähige Schicht, eine Isolierschicht, eine Halbleiterschicht und eine Metallschicht aufgebracht und mit Hilfe von photolithographischen Ätzverfahren (Photo-Ätzen) verschiedene Schaltkreise bzw. Muster ausgeformt. Bei derartigen Aufbringungs- und Photo-Ätzungsvorgängen wird das Glassubstrat verschiedenen Wärmebehandlungen sowie chemischen Behandlungen unterzogen.

Bei einer Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigeeinheit mit Dünnschichttransistoren (TFT) werden beispielsweise die Isolierschicht und die lichtdurchlässige, leitfähige Schicht auf das Glassubstrat aufgebracht und mittels Photo-Ätzung eine Anzahl von Dünnschichttransistoren aus amorphem oder polykristallinem Silizium ausgeformt. Bei diesen Verfahren wird das Glassubstrat einer Wärmebehandlung bei einer Temperatur unterzogen, die in der Größenordnung von mehreren 100 °C liegt, sowie einer chemischen Behandlung mit verschiedenen Chemikalien, wie etwa Schwefelsäure, Salzsäure, Alkalilösung,

Fluorwasserstoffsäure und gepufferter Fluorwasserstoffsäure.

5 Gepufferte Fluorwasserstoffsäure wird neben anderen  
Stoffen häufig zum Ätzen der Isolierschicht eingesetzt.  
Die gepufferte Fluorwasserstoffsäure neigt dazu, ein  
10 Glas derart zu erodieren, daß es zu einer Oberflächent-  
rübung kommt. Während der Erosion erfolgt eine Reaktion  
mit einem Bestandteil des Glases und es entsteht ein  
Reaktionsprodukt, das das Gitter oder die Poren eines  
im Verfahren verwendeten Filtersiebs verstopfen oder am  
Glassubstrat anhaften kann. Andererseits wird Salzsäure  
zum Ätzen von ITO- und Chromschichten verwendet. Auch  
15 die Salzsäure neigt dazu, das Glas derart zu erodieren,  
daß an seiner Oberfläche Verfärbungen, Trübungen und  
Sprünge entstehen. Es ist daher sehr wichtig, daß das  
verwendete Glassubstrat sowohl gegen gepufferte Fluor-  
wasserstoffsäure als auch gegen Salzsäure widerstands-  
fähig ist.

20 Somit muß ein Glassubstrat, das in einer Aktivmatrix-  
Flüssigkeitsanzeigeeinheit mit Dünnschichttransistoren  
verwendet wird, die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- 25
1. Es darf im wesentlichen kein Alkalimetalloxid ent-  
halten, da andernfalls während der Wärmebehandlung  
Alkaliionen in ein bereits aufgebrachtes Halbleiter-  
material diffundieren, was zu einer Beeinträchtigung  
der Eigenschaften der betreffenden Schicht führt.
  - 30 2. Die Widerstandsfähigkeit gegen Chemikalien muß so  
hoch sein, daß Chemikalien, wie etwa die verschie-  
denen beim Photo-Ätzen verwendeten Säuren und Lau-  
gen, keine Erosion verursachen.

3. Während eines Ablagerungs- oder Abkühlungsvorgangs darf es aufgrund der Wärmebehandlung nicht zu Wärmekontraktionen kommen. Aus diesem Grund muß das Glassubstrat eine hohe Glasübergangstemperatur aufweisen. So ist beispielsweise bei den Flüssigkristallanzeigen von Dünnschichttransistoren mit polykristallinem Silizium eine Glasübergangstemperatur des Glassubstrats von wenigstens 650°C nötig, da hier Bearbeitungstemperaturen von wenigstens etwa 600°C auftreten.

Im Hinblick auf Schmelz- und Formbarkeit muß das betreffende Glassubstrat außerdem auch noch die folgenden Eigenschaften aufweisen:

4. exzellente Schmelzbarkeit, so daß im Glas keine Fehler aufgrund schlechter Schmelzbarkeit auftreten, die das Glassubstrat beeinträchtigen würden, sowie

5. hoher Entglasungswiderstand, so daß während des Schmelzens und Formens keine Verunreinigungen im Glas entstehen.

In letzter Zeit werden elektronische Geräte, beispielsweise Geräte mit Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigeeinheiten des TFT-Typs, immer häufiger auch privat genutzt. Sie sollten daher nur ein geringes Gewicht aufweisen. Dementsprechend muß auch das Glassubstrat relativ leicht sein, wozu eine Verringerung seiner Dicke wünschenswert ist. Gleichzeitig steigt aber die Größe derartiger elektronischer Geräte. Hierbei sind der Reduzierung der Dicke natürlich Grenzen gesetzt, da die Festigkeit des Glases berücksichtigt werden muß. Es ist

daher nötig, die Dichte des Glases zu reduzieren, um das Gewicht des Glassubstrates zu verringern.

Für Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigen des TFT-Typs wurde bisher üblicherweise alkalifreies Glasmaterial, beispielsweise Quarzglas, Barium-Borsilikat-Glas und Aluminiumsilikat-Glas verwendet, die allerdings alle ihre jeweiligen Vor- und Nachteile besitzen.

So weist insbesondere das Quarzglas zwar eine ausgesprochen gute chemische Widerstandsfähigkeit und eine ausgezeichnete Wärmebeständigkeit sowie eine geringe Dichte auf. Die Materialkosten sind aber bei Quarzglas sehr hoch.

Barium-Borsilikat-Glas ist unter der Warennummer 7059 von Corning im Handel erhältlich. Allerdings ist dieses Glas weniger widerstandsfähig gegen Säuren, so daß es an der Oberfläche des Glassubstrats leicht zu Umbildungen, Trübungen und Unebenheiten kommt. Darüberhinaus kann ein Elutionsbestandteil des Substrats eine chemisch Lösung verunreinigen. Außerdem besitzt dieses Glas nur eine niedrige Glasübergangstemperatur und neigt leicht zu Wärmekontraktion und wärmebedingter Formänderung. Damit ist seine Wärmebeständigkeit unzureichend. Die Dichte des Glases ist mit  $2,76 \text{ g/cm}^3$  relativ hoch.

Das Aluminiumsilikat-Glas ist hingegen äußerst wärmebeständig. Allerdings weisen die meisten im Handel erhältlichen Glassubstrate eine relativ schlechte Schmelzbarkeit auf und sind für die Massenfertigung ungeeignet. Daneben besitzen die meisten dieser Glassubstrate eine hohe Dichte von wenigstens  $2,7 \text{ g/cm}^3$  und

eine relativ geringe Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäuren. Zur Zeit ist kein Glassubstrat bekannt, daß alle notwendigen Eigenschaften besitzt.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein alkalifreies Glassubstrat zu beschreiben, daß alle oben genannten Eigenschaften 1. bis 5. und eine Dichte von  $2,6 \text{ g/cm}^3$  oder weniger aufweist.

Ein alkalifreies Glassubstrat gemäß der vorliegenden Erfindung besteht im wesentlichen aus den folgenden Gewichtsanteilen: 50,0 bis 57,9 %  $\text{SiO}_2$ , 10,0 bis 25,0 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3,0 bis 12,0 %  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 0 bis 2,0 %  $\text{MgO}$ , 0 bis 10,0 %  $\text{CaO}$ , 0,1 bis 5,0 %  $\text{BaO}$ , 0,1 bis 15,0 %  $\text{SrO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZnO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZrO}_2$  und 0 bis 5,0 %  $\text{TiO}_2$ , während es im wesentlichen kein Alkalimetalloxid enthält.

Es wird nun im folgenden zuerst auf die Gründe dafür eingegangen, daß das erfindungsgemäße alkalifreie Glassubstrat die genannten Bestandteile in der erwähnten Zusammensetzung enthält.

$\text{SiO}_2$  dient zur Ausbildung der Gitterstruktur des Glases. Der Gehalt an  $\text{SiO}_2$  beträgt 50,0 bis 57,9 %. Liegt der  $\text{SiO}_2$ -Anteil unter 50,0 % so sinkt die chemische Widerstandsfähigkeit, und zwar insbesondere die Widerstandsfähigkeit gegenüber Säuren. Außerdem sinkt auch die Glasübergangstemperatur, so daß die Wärmebeständigkeit beeinträchtigt wird, und es erhöht sich die Dichte. Liegt der Gehalt bei über 57,9 %, so steigt die Neigung zur Entglasung derart an, daß sich

im Glas Verunreinigungen in Form von Cristobalit niederschlagen können.

5  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trägt wesentlich zur Verbesserung der Wärmebeständigkeit, zur Verringerung der Entglasungsneigung des Glases und zur Verringerung seiner Dichte bei. Der  
10 Gehalt an  $\text{Al}_2\text{O}_3$  liegt bei 10,0 bis 25,0 %. Sinkt der Gehalt auf unter 10,0 %, so steigt die Neigung zur Entglasung und es können sich durch Entglasung entstandene  
15 Verunreinigungen in Form von Cristobalit im Glas niederschlagen. Außerdem sinkt die Glasübergangstemperatur. Übersteigt der Gehalt andererseits 25,0 %, dann sinkt die Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure und es kommt leicht zu Oberflächentrübungen des Glassubstrates. Daneben steigt auch die Viskosität bei hohen Temperaturen des Glases an und die Schmelzbarkeit verschlechtert sich.

20  $\text{B}_2\text{O}_3$  dient als Schmelzmittel dazu, die Viskosität zu senken und die Schmelzbarkeit zu erhöhen. Der Gehalt an  $\text{B}_2\text{O}_3$  beträgt 3,0 bis 12,0 %, vorzugsweise 6,5 bis 12,0 % und besonders bevorzugt 8,5 bis 12,0 %. Liegt der  
25  $\text{B}_2\text{O}_3$ -Anteil bei unter 3,0 %, erfüllt das  $\text{B}_2\text{O}_3$  seine Funktion als Schmelzmittel nur mehr unzureichend und die Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure sinkt. Übersteigt der Gehalt 12,0 %, dann sinkt die Glasübergangstemperatur derart, daß die Wärmebeständigkeit beeinträchtigt wird. Außerdem sinkt dann auch die Widerstandsfähigkeit gegen Säuren.

30  $\text{MgO}$  dient dazu, zur besseren Schmelzbarkeit des Glases die Viskosität bei hohen Temperaturen zu verringern, ohne daß dabei die Glasübergangstemperatur sinkt. Außerdem ist  $\text{MgO}$  dasjenige zweiwertige Erdalkalioxid, das



die größte Wirkung hinsichtlich einer Verringerung der Dichte besitzt. Ein hoher Gehalt an MgO ist jedoch insofern von Nachteil, als er die Neigung zur Entglasung erhöht. Der Anteil an MgO beträgt deshalb 0 bis 2,0 %, vorzugsweise 0 bis 1,0 %.

Wie MgO verringert auch CaO die Viskosität bei hohen Temperaturen, ohne die Glasübergangstemperatur zu senken, und erhöht somit die Schmelzbarkeit des Glases. Der Gehalt an CaO beträgt 0 bis 10,0 %, vorzugsweise 1,8 bis 7,5 % und besonders bevorzugt 2,1 bis 7,5 %. Ein Gehalt von über 10,0 % ist unvorteilhaft, da dann die Widerstandsfähigkeit des Glases gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäuren beträchtlich sinkt. Insbesondere wenn das Glas einer Behandlung mit gepufferten Fluorwasserstoffsäuren unterzogen wird, schlägt sich ein große Menge eines Produkts der Reaktion zwischen dem im Glas vorhandenen CaO-Anteil und der gepufferten Fluorwasserstoffsäure an der Oberfläche des Glases nieder und es kommt leicht zu einer Trübung des Glassubstrats. Außerdem ist auch eine Verunreinigung der auf dem Glassubstrat ausgeformten Elemente sowie der chemische Lösung durch das Reaktionsprodukt zu erwarten.

Der BaO-Anteil dient dazu, die chemische Widerstandsfähigkeit des Glases und seine Beständigkeit gegen Entglasung zu erhöhen. Der Gehalt an BaO beträgt 0,1 bis 5,0 %, vorzugsweise 0,1 bis 4,5 %. Liegt der Gehalt bei unter 0,1 %, ist es schwierig die genannte Wirkung zu erzielen. Ein Gehalt von über 5,0 % bringt den Nachteil mit sich, daß sich die Dichte des Glases erhöht.

Wie BaO dient auch SrO dazu, die chemische Widerstandsfähigkeit des Glases und seine Beständigkeit gegen Entglasung zu erhöhen. Anders als beim BaO wird dabei die Schmelzbarkeit jedoch kaum beeinträchtigt. Der Gehalt an SrO beträgt 0,1 bis 15,0 %, vorzugsweise 3,5 bis 15,0 % und besonders bevorzugt 5,0 bis 15,0 %. Liegt der Gehalt bei unter 0,1 %, dann läßt sich die oben genannte Wirkung nur mehr schwer erzielen. Andererseits ist ein Anteil von über 15,0 % insofern von Nachteil, als er zu einer höheren Dichte des Glases führt.

ZnO dient zur Verbesserung der Schmelzbarkeit und der Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäuren. Der Gehalt an ZnO beträgt 0 bis 5,0 %. Wenn der Gehalt 5,0 % übersteigt, neigt das Glas zur Entglasung. Außerdem sinkt die Glasübergangstemperatur derart ab, daß die Wärmebeständigkeit beeinträchtigt wird.

Im übrigen führt ein Gesamtgehalt an MgO, CaO, SrO, BaO und ZnO von unter 5,0 % dazu, daß die Viskosität bei hohen Temperaturen ansteigt, wodurch die Schmelzbarkeit abnimmt und das Glas zur Entglasung neigt. Andererseits ist ein Gesamtgehalt von mehr als 20,0 % nachteilig, da sich dadurch die Dichte des Glases erhöht.

ZrO<sub>2</sub> verbessert die chemische Widerstandsfähigkeit und zwar insbesondere die Hitzebeständigkeit des Glases und erhöht außerdem durch Verringerung der Viskosität bei hohen Temperaturen seine Schmelzbarkeit. Der Gehalt an ZrO<sub>2</sub> beträgt 0 bis 5,0 %, vorzugsweise 0,1 bis 4 %. Übersteigt der Gehalt 5,0 %, so steigt die Entglasungstemperatur derart an, daß es leicht zu einem Niederschlag des Entglasungsprodukts Zirkon kommt.

Auch  $\text{TiO}_2$  dient zur Verbesserung der chemischen Widerstandsfähigkeit und zwar insbesondere der Widerstandsfähigkeit gegenüber Säuren. Außerdem verringert  $\text{TiO}_2$  die Viskosität bei hohen Temperaturen und erhöht damit die Schmelzbarkeit und es verhindert eine Verfärbung aufgrund ultravioletter Strahlung. Insbesondere Flüssigkristallanzeigeeinheiten werden während ihrer Herstellung manchmal mit ultraviolettem Licht bestrahlt, um organische Substanzen vom Glassubstrat zu entfernen. Eine Verfärbung des Glassubstrats durch ultraviolette Strahlen ist jedoch nachteilig, weil sie die Lichtdurchlässigkeit verringert. Es ist demnach wünschenswert, daß das verwendete Glassubstrat durch ultraviolette Strahlung nicht verfärbt wird. Ein Gehalt von  $\text{TiO}_2$  von über 5,0 % ist andererseits insofern von Nachteil, als das Glas dann ebenfalls zur Verfärbung neigt. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es auch möglich, andere Bestandteile als die oben beschriebenen zuzusetzen, solange dies die Eigenschaften des Glassubstrats nicht beeinträchtigt. So ist es beispielsweise möglich, als Klärmittel Bestandteile wie etwa  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{SO}_3$  und  $\text{SnO}_2$  und auch Metallpulver wie Al und Si hinzuzufügen.

Allerdings ist es nicht wünschenswert, daß das Glas Alkalimetalloxid enthält, da dies die Eigenschaften der verschiedenen auf dem Glassubstrat ausgeformten Schichten oder Halbleiterelemente verschlechtert. Das üblicherweise als Schmelzmittel verwendete  $\text{PbO}$  führt zu einer erheblichen Verschlechterung der chemischen Widerstandsfähigkeit des Glases und bringt den Nachteil mit sich, daß es während des Schmelzens von der Oberfläche der Schmelze verdunstet und dann die Umwelt belasten kann.

Das ebenfalls üblicherweise als Schmelzmittel eingesetzte  $P_2O_5$  besitzt den Nachteil, daß es zu einer Phasentrennung des Glases führt und dessen chemische Widerstandsfähigkeit beträchtlich verringert. Wird  $CuO$  beigegeben, so verfärbt sich das Glas und kann dann nicht als Glassubstrat für eine Anzeigeeinheit verwendet werden.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße alkalifreie Glassubstrat unter Bezugnahme auf spezifische Beispiele näher beschrieben.

In den Tabellen 1 bis 3 sind erfindungsgemäße Glasproben (Proben Nr. 1 bis 12) sowie Vergleichsglasproben (Proben Nr. 13 bis 18) aufgeführt.

Jede in den Tabellen aufgeführte Probe wurde wie folgt vorbereitet. Zuerst wurde Glasmaterial mit der in den Tabellen genannten Zusammensetzung vorbereitet. Das Glasmaterial wurde dann in einem Platinschmelztiegel gegeben und bei einer Temperatur von  $1.580\text{ }^{\circ}\text{C}$  für 24 Stunden geschmolzen. Danach wurde die Glasschmelze auf eine Kohlenstoffplatte gegossen und zu einer Platte geformt.

Wie aus den Tabellen hervorgeht, besaß jede erfindungsgemäße Probe Nr. 1 bis 12 eine Dichte von höchstens  $2,60\text{ g/cm}^3$  und eine Glasübergangstemperatur von wenigstens  $665\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Die Proben Nr. 1 bis 12 zeigten eine ausgezeichnete Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure und gepufferte Fluorwasserstoffsäure sowie eine äußerst hohe Beständigkeit gegen Entglasung. Außerdem war bei jeder der Proben 1 bis 12 die einer Viskosität von  $10^{2,5}$

Poise entsprechende Temperatur höchstens 1.569 °C. Somit zeigte jede dieser Proben ausgezeichnete Eigenschaften.

5 Dagegen wies die Vergleichsprobe Nr. 13 eine hohe Dichte und eine geringere Entglasungsbeständigkeit auf. Auch Probe Nr. 14 zeigte eine geringere Entglasungsbeständigkeit. Probe Nr. 15 besaß eine niedrigere Glasübergangstemperatur und eine geringere Entglasungsbeständigkeit. Probe Nr. 16 besaß eine schlechtere Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure und gepufferte Fluorwasserstoffsäure und eine geringere Entglasungsbeständigkeit.

10  
15 Probe Nr. 17 wies eine hohe Dichte auf und besaß eine etwas schlechtere Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure. Probe Nr. 18 wies eine hohe Dichte und eine niedrige Glasübergangstemperatur sowie eine schlechtere Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure auf.

20  
25 Die in den Tabellen genannte Dichte wurde im bekannten Verfahren nach Archimedes ermittelt. Die Glasübergangstemperatur wurde nach dem ASTM-C336-71-Verfahren gemessen.

30 Die Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure wurde danach bewertet, in welchem Zustand sich die Glassubstratoberfläche befand, nachdem jede Probe optisch poliert und bei 80 °C für 24 Stunden in eine 10 Gew.-%ige Salzsäure eingetaucht wurde. Die Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure wurde gemäß dem Zustand bewertet, den die Glassubstratoberfläche aufwies, nachdem jede Probe optisch poliert und bei 20°C für 30

Minuten in eine gepufferte Fluorwasserstoffsäurelösung mit einem Gewichtsanteil von 38,7 % Ammoniumfluorid und 1,6 % Fluorwasserstoffsäure eingetaucht wurde. Die Symbole X,  $\Delta$  bzw. O stehen dabei für das Vorhandensein von Trübungen oder Sprüngen auf der Glassoberfläche, für eine geringe Eintrübung bzw. für das Fehlen einer Veränderung.

Die Beständigkeit gegen Entglasung wurde bestimmt, indem von jeder Probe Glaspulver mit einer Partikelgröße von 300 bis 500  $\mu\text{m}$  entnommen und zur Wärmebehandlung bei 1.100°C für 100 Stunden in eine Platinwanne gelegt wurde, wobei man die Entglasung beobachtete. Die Symbole X bzw. O stehen für das Eintreten einer selbst geringfügigen Entglasung bzw. für das fehlende Eintreten einer Entglasung.

Mit "10<sup>2,5</sup>-Poise-Temperatur" ist die Temperatur gemeint, die einer Viskosität bei hohen Temperaturen von 10<sup>2,5</sup> Poise entspricht. Je niedriger diese Temperatur ist, desto besser ist die Schmelzformbarkeit.

Wie bereits beschrieben, betrifft die vorliegende Erfindung ein alkalifreies Glassubstrat, das im wesentlichen kein Alkalimetalloxid enthält, eine sehr hohe Wärmebeständigkeit und chemische Beständigkeit sowie eine ausgezeichnete Schmelzformbarkeit aufweist und eine geringe Dichte von höchstens 2,6 g/cm<sup>3</sup> besitzt.

Das erfindungsgemäße alkalifreie Glassubstrat kann, wie bereits erwähnt, als Substrat für Anzeigeeinheiten, wie etwa eine Flüssigkristallanzeigeeinheit oder eine EL-Anzeigeeinheit, für einen Filter, einen Sensor und ähnliches verwendet werden und ist besonders als

DE 196 80 966 T1

- 13 -

Glassubstrat für Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigeeinheiten mit Dünnschichttransistoren geeignet, die nur ein geringes Gewicht besitzen dürfen.

DE 196 80 966 T

14

Tabelle 1

(Gew. %)

Probe Nr. Zusammensetzung	erfindungsgemäße Proben							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$\text{SiO}_2$	57.5	56.5	54.5	56.9	57.5	56.0	53.0	55.0
$\text{Al}_2\text{O}_3$	16.0	18.0	22.0	16.5	17.5	14.0	20.0	21.0
$\text{B}_2\text{O}_3$	9.0	8.0	5.5	10.5	9.5	10.0	11.0	7.0
$\text{MgO}$	—	—	0.5	0.5	—	—	—	0.5
$\text{CaO}$	6.5	2.5	3.0	2.1	5.0	8.0	3.0	3.5
$\text{BaO}$	2.0	3.0	4.0	3.5	2.0	1.0	2.5	0.5
$\text{SrO}$	6.0	8.0	5.5	6.5	8.0	7.0	10.5	12.0
$\text{ZnO}$	1.0	2.0	2.5	1.5	0.5	—	—	0.5
$\text{ZrO}_2$	1.0	—	1.5	1.0	—	2.0	—	—
$\text{TiO}_2$	1.0	2.0	1.0	1.0	—	2.0	—	—
Dichte ( $\text{g/cm}^3$ )	2.55 <del>2.55</del>	2.57 <del>2.57</del>	2.59 <del>2.62</del>	2.56 <del>2.56</del>	2.55 <del>2.53</del>	2.58 <del>2.56</del>	2.57 <del>2.55</del>	2.60 <del>2.58</del>
Glasübergangs- temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	674 <del>699</del>	679 <del>706</del>	714 <del>746</del>	667 <del>694</del>	677 <del>717</del>	665 <del>679</del>	674 <del>719</del>	701 <del>747</del>
Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure	○	○	○	○	○	○	○	○
Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure	○	○	○	○	○	○	○	○
Beständigkeit gegen Entglasung	○	○	○	○	○	○	○	○
$10^{2.5}$ Poise- Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	1501	1554	1569	1545	1546	1432	1532	1549

324 353 342 343 341 342 380 290



Tabelle 2

(Gew.%)

Probe Nr. Zusammen- setzung	erfindungsgemäße Proben			
	9	10	11	12
$\text{SiO}_2$	57.5	57.0	53.0	57.5
$\text{Al}_2\text{O}_3$	16.0	15.0	19.0	17.5
$\text{B}_2\text{O}_3$	10.5	11.5	12.0	9.5
$\text{MgO}$	0.3	—	—	—
$\text{CaO}$	6.2	6.5	3.0	5.0
$\text{BaO}$	3.0	3.0	2.5	2.0
$\text{SrO}$	6.0	6.5	10.0	7.0
$\text{ZnO}$	—	—	—	0.5
$\text{ZrO}_2$	0.5	0.5	0.5	1.0
$\text{TiO}_2$	—	—	—	—
Dichte ( $\text{g/cm}^3$ )	2.55 2.52	2.56 2.52	2.57 2.54	2.56 2.53
Glasübergangs- temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	666 701	665 690	668 708	683 715
Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure	○	○	○	○
Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure	○	○	○	○
Beständigkeit gegen Entglasung	○	○	○	○
$10^{2.5}$ Poise- Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	1504	1558	1519	1547

$\approx$  3.86    3.94    3.78    3.70

Tabelle 3

(Gew. %)

Probe Nr. Zusammensetzung	Vergleichsproben					
	13	14	15	16	17	18
$\text{SiO}_2$	60.0	59.0	63.0	57.0	55.0	49.0
$\text{Al}_2\text{O}_3$	12.0	14.5	9.0	21.5	19.0	16.0
$\text{B}_2\text{O}_3$	7.5	10.0	11.0	8.0	5.0	13.0
$\text{MgO}$	—	4.0	—	2.0	0.5	1.0
$\text{CaO}$	6.0	5.5	4.5	8.0	11.0	5.0
$\text{BaO}$	11.0	5.0	1.0	2.0	7.0	6.0
$\text{SrO}$	3.5	2.0	11.5	—	1.0	8.0
$\text{ZnO}$	—	—	—	—	1.5	2.0
$\text{ZrO}_2$	—	—	—	—	—	—
$\text{TiO}_2$	—	—	—	—	—	—
Dichte ( $\text{g/cm}^3$ )	2.69	2.55	2.56	2.48	2.65	2.65
Glasübergangs- temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	650	650	608	679	704	627
Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure	○	○	○	×	○	×
Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure	○	○	○	×	△	○
Beständigkeit gegen Entglasung	×	×	×	×	○	○
$10^{2.5}$ Poise- Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	1582	1570	1570	1542	1367	1584

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein alkalifreies Glasssubstrat, das im wesentlichen kein Alkalimetalloxid enthält, eine hohe chemische Widerstandsfähigkeit, eine hohe Glasübergangstemperatur und eine ausgezeichnete Schmelzbarkeit und Formbarkeit besitzt und ein Dichte von höchstens  $2,6 \text{ g/cm}^3$  aufweist, wobei das alkalifreie Glassubstrat im wesentlichen kein Alkalimetalloxid enthält und im wesentlichen aus den folgenden Gewichtsanteilen besteht: 50,0 bis 57,9 %  $\text{SiO}_2$ , 10,0 bis 25,0 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3,0 bis 12,0 %  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 0 bis 2,0 %  $\text{MgO}$ , 0 bis 10,0 %  $\text{CaO}$ , 0,1 bis 5,0 %  $\text{BaO}$ , 0,1 bis 15,0 %  $\text{SrO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZnO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZrO}_2$  und 0 bis 5,0 %  $\text{TiO}_2$ .

- 17 - 18 -

Patentanspruch

1. Alkalifreies Glassubstrat, bestehend im wesentlichen aus den folgenden Gewichtsanteilen: 50,0 bis 57,9 %  $\text{SiO}_2$ , 10,0 bis 25,0 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3,0 bis 12,0 %  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 0 bis 2,0 %  $\text{MgO}$ , 0 bis 10,0 %  $\text{CaO}$ , 0,1 bis 5,0 %  $\text{BaO}$ , 0,1 bis 15,0 %  $\text{SrO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZnO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZrO}_2$  und 0 bis 5,0 %  $\text{TiO}_2$ , wobei dieses Substrat im wesentlichen kein Alkalimetalloxid enthält.

- Leerseite -